

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-304196

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/403

B41J 2/52

G06T 5/00

H04N 1/405

(21)Application number : 09-112162

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 30.04.1997

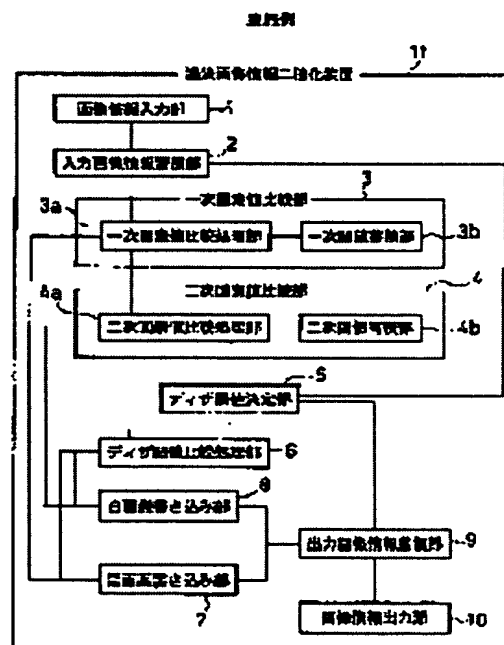
(72)Inventor : HAMANO TERUO  
KAJII TAKESHI  
SONEHARA NOBORU

## (54) DEVICE AND METHOD FOR BINARIZING GRADATION IMAGE INFORMATION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize the necessary arithmetic quantity of the binarizing device for gradation image information which obtains binary image information having artificial half-tones.

SOLUTION: When the luminance of each pixel of image information inputted to an input image information storage part 2 is smaller than a 1st threshold value of a primary threshold value storage part 3b, position information on the pixel has a pixel value corresponding to a black pixel written in an output image information storage part 9 from a black pixel write part 7. When the luminance of the above-mentioned pixel is larger than a 2nd threshold value in a secondary threshold value storage part 4b, position information on the pixel has a pixel value corresponding to a white written in the output image information storage part 9 from a white pixel write part 8. When the lightness of the above-mentioned pixel is larger than the 1st threshold value and smaller than the 2nd threshold value, the luminance value of the pixel is compared with a dither threshold value calculated by a dither threshold determination part 5 to determine a black pixel or white pixel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-304196

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/403

B 4 1 J 2/52

G 0 6 T 5/00

H 0 4 N 1/405

H 0 4 N 1/40

B 4 1 J 3/00

G 0 6 F 15/68

H 0 4 N 1/40

1 0 3 A

A

3 2 0 A

C

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-112162

(22) 出願日

平成9年(1997)4月30日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 坂野 輝夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 梶井 健

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 曾根原 登

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥

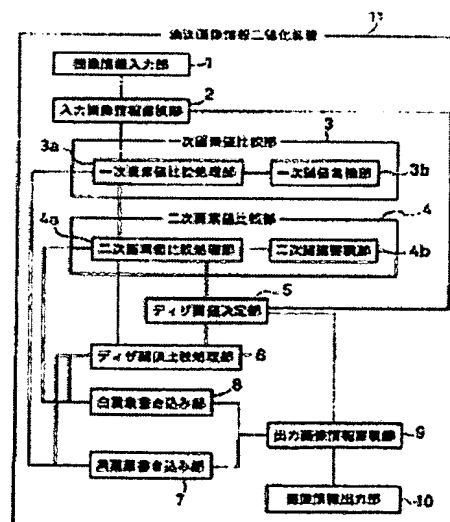
(54) 【発明の名称】 濃淡画像情報の二値化装置および二値化方法

(57) 【要約】

【課題】 疑似的な中間調を持つ二値画像情報を得る濃淡画像情報の二値化装置において、演算量を必要最低限にする。

【解決手段】 入力画像情報蓄積部2に入力された画像情報の各画素の輝度が、一次閾値蓄積部3bの第1の閾値よりも小さいときは、当該画素の位置情報は黒画素書き込み部7から黒画素に相当する画素値が出力画像情報蓄積部9に書き込まれる。前記画素の輝度が、二次閾値蓄積部4bの第2の閾値よりも大きいときは当該画素の位置情報は白画素書き込み部8から白画素に相当する画素値が出力画像情報蓄積部9に書き込まれる。前記画素の輝度が前記第1の閾値以上であり且つ第2の閾値以下であるときは、当該画素の輝度値は、ディザ閾値決定部5で演算されたディザ閾値と比較されて黒画素又は白画素が決定される。

実施例



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された濃淡画像情報の各画素の輝度を所定の閾値と比較して黒画素又は白画素の二値を決定し、疑似的な中間調を持つ二値画像情報を得る濃淡画像情報の二値化装置において、  
入力された濃淡画像情報を審検する入力画像情報審検部と、  
二値化画像情報を審検するための出力画像情報審検部と、  
前記入力画像情報審検部に審検された前記画像情報の画素値とその位置情報を1画素分ずつ読み出して、所定の定数から成る第1の閾値とを比較し、該比較結果に応じて当該画素の位置情報を黒画素書き込み部に出力するか、又は当該画素の位置情報と画素値を第2の比較部に出力する第1の比較部と、  
前記第1の比較部から入力された前記画素の画素値を所定の定数から成る第2の閾値と比較し、該比較結果に応じて前記画素の位置情報を白画素書き込み部に出力するか、または当該画素の位置情報と画素値を第3の比較部へ出力するとともに、前記位置情報をディザ閾値決定部へ出力する第2の比較部と、  
前記第2の比較部から画素の位置情報が入力されたとき、前記入力画像情報審検部に審検されている画像情報の画素値と前記出力画像情報審検部に審検されている画素値を読み出して、ディザ法の平均誤差最小法によるディザ閾値を演算するディザ閾値決定部と、  
前記ディザ閾値決定部で演算されたディザ閾値と前記第2の比較部より入力された前記画素の画素値とを比較し、該比較結果に応じて当該画素の位置情報を白画素書き込み部または黒画素書き込み部に出力する第3の比較部と、  
前記第1又は第3の比較部から画素の位置情報が入力されたとき、当該位置情報に相当する前記出力画像情報審検部の審検位置に黒画素に相当する画素値を書き込む黒画素書き込み部と、  
前記第2又は第3の比較部から画素の位置情報が入力されたとき、当該位置情報に相当する前記出力画像情報審検部の審検位置に白画素に相当する画素値を書き込む白画素書き込み部とを備え、  
前記出力画像情報審検部に審検された二値化画像情報を出力することを特徴とする濃淡画像情報の二値化装置。

を0、白画素の輝度値（最高輝度値）を1とすると、

$$W(x, y) = \begin{cases} 0 & \text{if } V(x, y) < T(x, y) \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots (1)$$

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記ディザ法の中でも平均誤差最小法は、優れた階調表現能力を有するが、次の第(2)式に示すように、閾値 $T(x, y)$ を各画素

【請求項 2】 入力された濃淡画像情報の各画素の輝度を所定の閾値と比較して黒画素又は白画素の二値を決定し、疑似的な中間調を持つ二値画像情報を得る濃淡画像情報の二値化方法において、  
入力された濃淡画像情報の各画素の輝度が所定の定数で設定された第1の閾値よりも小さいときは、当該画素を黒画素と決定し、  
前記画素の輝度が、前記第1の閾値よりも大きく設定された第2の閾値よりも大きいときは当該画素を白画素と決定し、  
前記画素の輝度が前記第1の閾値以上でありかつ第2の閾値以下であるときに、当該画素の輝度値が、当該画素についてディザ法の平均誤差最小法により周辺画素の二値化誤差を考慮して求めた第3の閾値よりも小さければ当該画素を黒画素と決定し、前記画素の輝度が前記第3の閾値よりも大きければ当該画素を白画素と決定し、  
前記入力濃淡画像情報から疑似的な中間調を持つ二値画像情報を得ることを特徴とする濃淡画像情報の二値化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モノクロの濃淡画像情報を、ファクシミリ、プリンタなどの白黒二値の画像情報出力装置に出力するために、二値画像情報に変換する濃淡画像情報の二値化装置および二値化方法に属する。

【0002】

【従来の技術】 白黒の二値表示のみが可能なファクシミリやプリンタ装置を用い、濃淡画像情報を表示するために、濃淡画像情報を疑似濃淡画像情報に変換する階調調法が従来より提案されてきた。階調調法は、画像情報内の白画素と黒画素の割合を変化させて階調を表現する方法であり、濃度パターン法、ディザ法、画素分配法に分類される。このうち、ディザ法は、 $M \times N$ 画素の画像情報の輝度値 $v(x, y)$ 、( $x = 0, \dots, M-1$ ,  $y = 0, \dots, N-1$ )を、各画素毎に一定の規則で算出される閾値 $T(x, y)$ と比較して、二値画像情報 $w(x, y)$ を得るものである。

【0003】 すなわち、黒画素の輝度値（最低輝度値）

$V(x, y)$  毎にその周辺画素の二値化誤差を考慮して決定していた。

【0005】

$$T(x, y) = 1/2 - \sum_{Q_k, l \in S} \sum M(Q_k, l) E(Q_k, y-1) / \sum_{Q_k, l \in S} M(Q_k, l) \quad \dots (2)$$

ここで、画像情報の $V(x, y)$ の輝度値は、 $0 \leq V(x, y) \leq 1$ であり、領域 $S$ は注目画素の先行画素のうち $P$ 画素以内の距離（チェス盤距離）にある画素の集合であり、 $M(k, l)$ は任意の重み付けマトリクス

$$E(x, y) = V(x, y) - W(x, y) \quad \dots (3)$$

この様にディザ法によって、モノクロの濃淡画像情報を、疑似的に中間調を表現することができる二値画像情報に変換することが可能となる。しかしディザ法では、閾値 $T(x, y)$ を決定するために、前記第(2)式に示すように各画素毎に、先行画素中の集合 $S$ の各画素についての演算を必要としている。従って、画像情報の大きさ、 $M, N$ が大きくなると、その演算量は莫大なものになるという問題点を有していた。

【0007】本発明は上記の点に鑑みてなされたものでその目的は、必要最低限の演算量で中間調を表現可能な二値画像に二値化することができる濃淡画像情報の二値化装置および二値化方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

(1) 前述のように、ディザ法（平均誤差最小法）によって、モノクロの濃淡画像情報を、疑似的な中間調を持つ二値画像情報に変換することができるが、前記第(2)式に示す演算量が莫大になるという問題点を有していた。これは、第(2)式自体の演算量が本質的に大きいものであるのみならず、従来のディザ法が閾値 $T(x, y)$ の決定に当たって、その画素値 $V(x, y)$ にかかわらず、固定的に第(2)式を用いているからに他ならない。

【0009】例えば図2に示すように、画像情報全体が人物や風景の写真のような濃淡画像情報（自然画像情報）の場合は、画像情報中のほぼ全画素の画素値が中間調（すなわち、0と1以外の階調）である。この様な画像情報をディザ化するためには、各画素について、前記第(2)式を実行する必要がある。しかし、近年のWWW(WorldWideWeb)などでは、図3に示すような、白黒二値の図形画像情報と自然画像情報を組み合わせて1枚の画像情報としたものが多用されている。この様な画像情報の場合、たとえば、画素値 $V(x, y) = 0$ であるのなら、前記第(2)式を演算した結果、どの様な閾値 $T(x, y)$ が導出されようと、その二値化後の画素値は、 $W(x, y) = 0$ であるべきであるし、 $V(x, y) = 1$ ならば、 $W(x, y) = 1$ となるべきである。

【0010】そこで本発明では、画像情報中の画素値によっては、前記第(2)式に示す演算を必ずしも実行する必要がない点に着目し、画素値に応じて閾値 $T(x, y)$ の導出方法を適応的に選択することで、画像情報の種類によってはディザ化に必要な演算量を減少できるよ

うである。また $E(x, y)$ は、次の第(3)式のような $V(x, y)$ と $W(x, y)$ との誤差である。  
【0006】

うにした。  
【0011】(2) 本発明は、入力された濃淡画像情報の各画素の輝度を所定の閾値と比較して黒画素又は白画素の二値を決定し、疑似的な中間調を持つ二値画像情報を得る濃淡画像情報の二値化装置において、入力された濃淡画像情報を審査する入力画像情報審査部と、二値化画像情報を審査するための出力画像情報審査部と、前記入力画像情報審査部に審査された前記濃淡画像情報の画素値とその位置情報を1画素分ずつ読み出して、所定の実数から成る第1の閾値とを比較し、該比較結果に応じて当該画素の位置情報を黒画素書き込み部に出力するか、又は当該画素の位置情報と画素値を第2の比較部に出力する第1の比較部と、前記第1の比較部から入力された前記画素の画素値を所定の実数から成る第2の閾値と比較し、該比較結果に応じて前記画素の位置情報を白画素書き込み部に出力するか、または当該画素の位置情報と画素値を第3の比較部へ出力する第2の比較部と、前記第2の比較部から画素の位置情報が入力されたとき、前記入力画像情報審査部に審査されている画像情報の画素値と前記出力画像情報審査部に審査されている画素値を読み出して、ディザ法の平均誤差最小法によるディザ閾値を演算するディザ閾値決定部と、前記ディザ閾値決定部で演算されたディザ閾値と前記第2の比較部より入力された前記画素の画素値とを比較し、該比較結果に応じて当該画素の位置情報を白画素書き込み部または黒画素書き込み部に出力する第3の比較部と、前記第1又は第3の比較部から画素の位置情報が入力されたとき、当該位置情報に相当する前記出力画像情報審査部の審査位置に黒画素に相当する画素値を書き込む黒画素書き込み部と、前記第2又は第3の比較部から画素の位置情報が入力されたとき、当該位置情報に相当する前記出力画像情報審査部の審査位置に白画素に相当する画素値を書き込む白画素書き込み部とを備え、前記出力画像情報審査部に審査された二値化画像情報を出力することを特徴としている。

【0012】(3) また本発明は、入力された濃淡画像情報の各画素の輝度を所定の閾値と比較して黒画素又は白画素の二値を決定し、疑似的な中間調を持つ二値画像情報を得る濃淡画像情報の二値化方法において、入力された濃淡画像情報の各画素の輝度が所定の実数で設定された第1の閾値よりも小さいときは、当該画素を黒画素と決定し、前記画素の輝度が、前記第1の閾値よりも大

きく設定された第2の閾値よりも大きいときは当該画素を白画素と決定し、前記画素の輝度が前記第1の閾値以上であり且つ第2の閾値以下であるときに、当該画素の輝度値が、当該画素についてディザ法の平均誤差最小法により周辺画素の二値化誤差を考慮して求めた第3の閾値よりも小さければ当該画素を黒画素と決定し、前記画素の輝度が前記第3の閾値よりも大きければ当該画素を白画素と決定し、前記入力濃淡画像情報から幾何的な中間調を持つ二値画像情報を得ることを特徴としている。

【0013】(4)本発明において、入力された濃淡画像情報の画素の輝度が第1の閾値よりも小さい場合が、又は第2の閾値よりも大きい場合は、自動的に黒画素、

又は白画素に決定することができるので、この場合はめんどろなディザ法の平均誤差最小法によるディザ閾値の演算を行わなくても済む。このため図形画像情報（白黒二値画像）と自然画像情報（濃淡画像）が混在する画像情報をディザ化する場合、演算量を必要最低限に抑制することが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。まず入力画像情報の各画素値について次式に示すような条件判定を行い、各画素の閾値導出方法  $P(x, y)$  を選択する。

【0015】

$$P(x, y) = \begin{cases} Pa, & \text{if } V(x, y) \leq Ta \\ Pb, & \text{if } V(x, y) \geq Tb \\ Pt, & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots (4)$$

ここで、 $Ta = \alpha$ 、 $Tb = 1 - \alpha$ であり、 $\alpha$ は適当な小さい実数である。閾値導出方法  $P(x, y) = Pa$  の場合には閾値  $T(x, y) = 1$ 、 $Pb$  の場合には  $T(x, y) = 0$ 、 $Pt$  の場合には、前記第(2)式によって、 $T(x, y)$  を求めることとする。

【0016】この様に、画像情報中の各画素値  $V$  に応じて、前記(4)式に従って適応的に閾値導出方法が決定されるので、図3に示すような図形画像情報（白黒二値画像）と自然画像情報（濃淡画像）が混在する画像情報をディザ化する場合、演算量を必要最低限に抑制することが可能となる。

【0017】図1は本発明の一実施形態例であって、1は画像情報入力部、2は入力画像情報蓄積部、3は一次画素値比較部、3aは一次画素値比較処理部、3bは一次閾値蓄積部、4は二次画素値比較部、4aは二次画素値比較処理部、4bは二次閾値蓄積部、5はディザ閾値決定部、6はディザ閾値比較処理部、7は黒画素書き込み部、8は白画素書き込み部、9は出力画像情報蓄積部、10は画像情報出力部であり、これら各部によって濃淡画像情報二値化装置11が構成されている。前記一次閾値蓄積部3bには、あらかじめ  $Tb$  に相当する一次閾値が蓄積されており、二次閾値蓄積部4bには、 $Ta$  に相当する二次閾値が蓄積されているものとする。

【0018】次に上記のように構成された装置の動作を述べる。まず画像情報入力部1から対象となる画像情報を入力し、該画像情報を入力画像情報蓄積部2に一旦蓄積する。一次画素値比較処理部3aは、前記入力画像情報蓄積部2に蓄積された画像情報の各画素の画素値と該画素の画像情報中における位置情報とを1画素分ずつ読み出して、該画素値と一次閾値蓄積部3bにあらかじめ蓄積されていた一次閾値  $Tb$  とを比較し、もし画素値が一次閾値以下なら、黒画素書き込み部7に該位置情報を出力し、そうでないなら該画素値と該位置情報とを二次画素値比較処理部4aに出力する。前記黒画素書き込み部は、前記位置情報が入力されると、出力画像情報蓄積部9の該位置情報に黒画素に相当する画素値を書き込む。前記白画素書き込み部8は、前記位置情報が入力されると、出力画像情報蓄積部9の該位置情報に白画素に相当する画素値を書き込む。

部9の該位置情報が示す蓄積位置に黒画素に相当する画素値を書き込む。前記二次画素値比較処理部は、前記画素値と二次閾値蓄積部4bにあらかじめ蓄積されていた二次閾値  $Ta$  とを比較し、もし該画素値が二次閾値以上なら、白画素書き込み部8に該位置情報を出力し、そうでないなら該画素値と該位置情報とをディザ閾値比較処理部6に出力し、該位置情報をディザ閾値決定部5に出力する。前記白画素書き込み部8は、前記位置情報が入力されると、出力画像情報蓄積部9の該位置情報が示す蓄積位置に白画素に相当する画素値を書き込む。前記ディザ閾値決定部5は前記位置情報が入力されると、前記入力画像情報蓄積部2から該位置情報の画素を読み目画素とする領域  $S$  内の各画素値とその位置情報を読み出し、さらに前記出力画像情報蓄積部9から該位置情報の画素を読み目画素とする領域  $S$  内の各画素値とその位置情報を読み出し、前記第(2)式に従ってディザ閾値を抽出してディザ閾値比較処理部6へ出力する。前記ディザ閾値比較処理部6は、前記二次画素値比較処理部4aから前記画素値および該位置情報が入力され、さらに前記ディザ閾値決定部5からディザ閾値を入力されると、該画素値と該ディザ閾値とを比較し、もし画素値が閾値より小さいのなら該位置情報を黒画素書き込み部7に出力し、そうでないなら該位置情報を白画素書き込み部8に出力する。前記黒画素書き込み部7は、前記位置情報が入力されると、出力画像情報蓄積部9の該位置情報が示す蓄積位置に黒画素に相当する画素値を書き込む。前記白画素書き込み部8は、前記位置情報が入力されると、出力画像情報蓄積部9の該位置情報が示す蓄積位置に白画素に相当する画素値を書き込む。

【0019】上記の動作を、入力画像情報蓄積部2に蓄積された画像情報のすべての画素について反復すると、出力画像情報蓄積部9には、該画像情報を二値化した二値化画像情報が蓄積される。画像情報出力部10は、該出力画像情報蓄積部9に蓄積された二値化画像情報を読み出して出力する。

【0020】上記のような構成によって、図形画像情報（白黒二値画像）と自然画像情報（濃淡画像）が混在する画像情報をディジタル化する場合に、入力された濃淡画像情報の画素の輝度が、一次閾値審検部3bの閾値 $T_b$ よりも小さいか、又は二次閾値審検部4bの閾値 $T_e$ よりも大きいときは、めんどろなディジタル平均誤差最小法によるディジタル値の演算を行わなくても済む。このため演算量を必要最低限に抑制することが可能となる。

【0021】

【実施例】尚、前記一次画素値比較部3と二次画素値比較部4を入れ換えて構成しても前記と同様の作用、効果が得られる。

【0022】

【発明の効果】WWWで多用される図形画像情報（白黒二値画像）と自然画像情報（濃淡画像）が混在する画像情報を、プリンタやファクシミリなどの白黒二値の表現しかできない出力装置に出力する場合、該画像情報を二値化する必要がある。このような場合に、本発明を適用すれば、必要最低限の演算量で中間調を表現可能な二値画像に二値化することが可能となる。

【図1】本発明を適用した濃淡画像情報二値化装置のブロック図。

【図2】濃淡画像情報の一例を示す説明図。

【図3】二値／濃淡混在画像情報の一例を示す説明図。

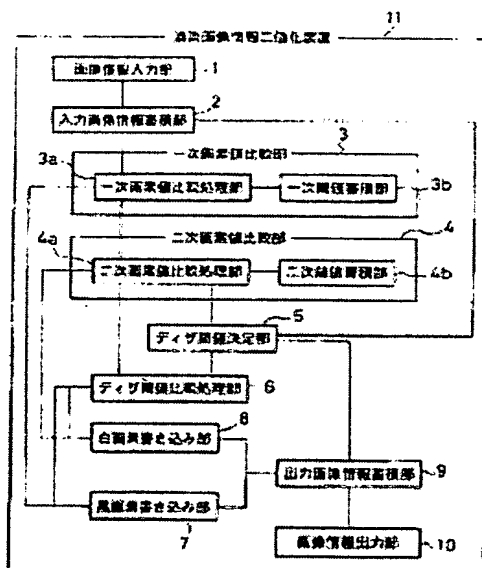
【符号の説明】

- 1…画像情報入力部
- 2…入力画像情報審検部
- 3…一次画素値比較部
- 3a…一次画素値比較処理部
- 3b…一次閾値審検部
- 4…二次画素値比較部
- 4a…二次画素値比較処理部
- 4b…二次閾値審検部
- 5…ディジタル値決定部
- 6…ディジタル値比較処理部
- 7…黒画素書き込み部
- 8…白画素書き込み部
- 9…出力画像情報審検部
- 10…画像情報出力部
- 11…濃淡画像情報二値化装置

【図面の簡単な説明】

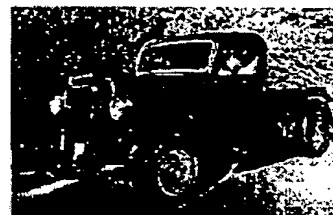
【図1】

実施例



【図2】

濃淡画像情報



【図3】

二値／濃淡混在画像情報

